

Стрюков, М.В. Некоторые данные о производительности сосновых культур в Молдавии [Текст] / М.В. Стрюков // Сборник работ по лесному хозяйству Молдавии. – Кишинев: Изд-во «Картя Молдовеняске», 1970. – С. 68-71.

УДК 629.113.01.012.81

И.Н. Кручинин
(I.N. Kruchinin)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Кручинин Игорь Николаевич родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 50 печатных работ по проблемам транспорта леса, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕСОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НА ЛЕСНУЮ ЭКОСИСТЕМУ (FUNCTIONING FOREST OF THE NETWORK TAKING IN- TO ACCOUNT INFLUENCE ON THE WOOD ECOSYSTEM)

Представленная работа предназначена для проведения анализа функционирования лесотранспортной сети с учетом требований по сохранению лесных экосистем. Цель настоящей работы – поиск оптимальных решений в системе лесотранспорта.

The presented work is intended for analysis carrying out funktsionirovanija forest to a network taking into account requirements on preservation of wood ecosystems.

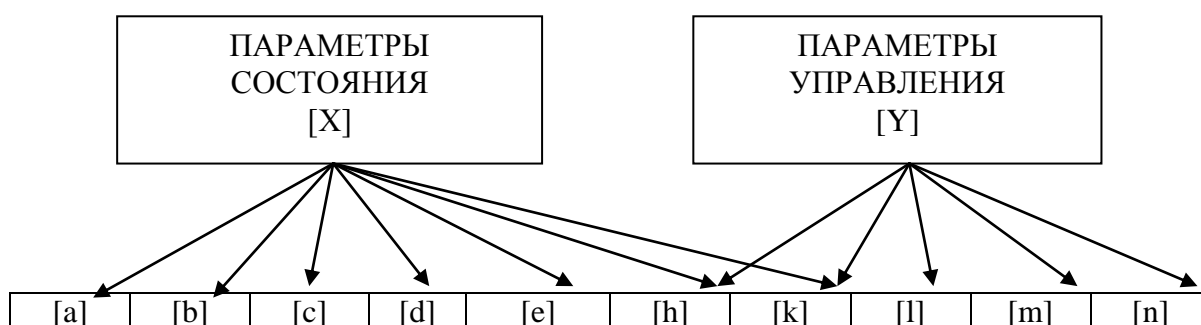
Лесовозная транспортная сеть, как сложная система, функционирует в условиях взаимодействия с окружающей природной средой, при этом она является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод, а также разрушения природного ландшафта на прилегающей к ней территории.

При этом не важен тип автомобильной дороги и конструкция дорожных одежд, т.е. в равной мере экологически опасны и временные грунто-

вые дороги, и дороги с капитальным типом покрытия, чего нельзя сказать об эффективности их использования.

Особое место в лесотранспортном процессе отводится перемещению древесины по лесосеке. При этом негативное экологическое воздействие на лесную экосистему рассматривается лишь в виде определенных ограничений (нормальное давление на опорную поверхность, тип ходового устройства, колееобразование и т.д.).

Таким образом, необходимо управлять системой транспорта леса с учетом эколого-экономической оценки воздействия лесотранспортной сети на лесную экосистему. В общем виде структурная схема системы представлена на рисунке. Она характеризуется следующими параметрами системы.



Параметры системы управления лесотранспортными процессами

[a]-Природно-климатические условия: природные зоны; климат; почвогрунтовые условия; гидрологический режим территории; ландшафтно-образующая среда.

[b]-Природно-ресурсный потенциал лесов: лесные ресурсы; средоформирующие функции; социальные функции; биологическое разнообразие.

[c]-Стратегия развития лесного комплекса: повышение ресурсно-экологического потенциала; ежегодное освоение до 30 млн м³; перевод лесных дорог в дороги общего пользования; разработка импортозамещающих ЛТМ, работающих в сложных природных условиях.

[d]-Эксплуатационно-ресурсный потенциал: запас древесины; характеристика древостоев; территориальное размещение ресурсного потенциала; экологическая устойчивость лесов.

[e]-Экологическое воздействие: загрязнение воздуха атмосферы; изменение гидрологического режима территории; загрязнение почв; акустическое воздействие на лесную фауну; воздействие на традиционное природопользование.

[h]-Правовые акты: лесной кодекс; закон об автомобильных дорогах; целевая программа дорожных работ по Свердловской обл.; перечень действующих нормативно-технических документов РОСАВТОДОРА и Минтранса.

[k]-Схема транспортного освоения: постоянно действующая транспортная сеть; временные зимние дороги; смешанная схема; сеть автомобильных дорог общего пользования; первичная лесотранспортная сеть.

[l]-Режим транспортировки леса: весь год; только в зимний период; комплексный режим; сезонность условий эксплуатации.

[m]-Системы машин: трелевочные машины; сортиментовозы повышенной проходимости; самопогружающиеся автопоезда; сортиментовозы; лесовозные автопоезда.

[n]-Экономические: цена, стоимость машин; затраты на транспортировку; стоимость лесных ресурсов; цена на продукцию.

Решение поставленной задачи основывается на системном анализе, предполагающем формирование пространства параметров состояния (X) и параметров управления (Y). При этом формирование системы рационального управления транспортом леса производится с использованием многофакторного пространства, так как любая группа параметров в зависимости от поставленной цели может характеризовать как состоянием системы, так и управление ею.

Параметры состояния могут быть как независимыми (лесные земли, климат, почвогрунтовые условия, гидрологические условия), так и зависимыми (производственные, характеристика дорожной сети, подвижной состав и т.д.).

Качество управления транспортом леса оценивается показателями эффективности, которыми могут быть любые из параметров состояния или управления.

В общем виде задачу оптимизации можно сформулировать следующим образом:

- поиск для существующих параметров состояния рационального управления транспортом леса [X] оптимальных значений параметров управления [Y] с тем, чтобы ущерб лесам был минимален;

- подбор параметров состояния [X] при заданном управляющем воздействии [Y].

В формализованном виде для задачи первого вида величина изменения природно-ресурсного потенциала лесных экосистем [1] в зависимости от лесотранспортного процесса в форме целевой функции имеет вид

$$U = \{h, k, l, m, n\} \rightarrow ext$$

$$npu\{a, b, c, d, e, h\} = const. \quad (1)$$

В общем виде критерий эффективности рационального управления транспортом леса в векторной форме имеет вид

$$U = f(\max D; \max S; \min Z) \rightarrow ext, \quad (2)$$

где $\max D$ – максимум эффективности использования ресурсного потенциала леса при соблюдении заданных условий;

$\max S$ – максимальное сохранение природного потенциала леса;
 $\min Z$ – минимум суммарных затрат живого и овеществленного труда в сфере транспорта леса.

Критерий $\max D$ отражает увеличение расчетной лесосеки, повышение эффективности использования лесовозной транспортной сети (использование транспортных средств с повышенной осевой нагрузкой, увеличение скорости движения, повышение безопасности движения и т.д.), оптимизация сортиментного плана лесозаготовок, применение ЛТМ, щадящих природную среду, сокращения энергозатрат на переместительные операции.

Критерий $\min S$ отражает нанесенный вред лесной экосистеме (изменение в лесных почвогрунтах, нарушение почвопреобразующей, средоформирующей, биотопреобразующей функции, т.е. косвенные ущербы).

Критерий $\min Z$ отражает эффективность использования трудовых ресурсов и технические решения по транспортировке лесных грузов (дорожные сети, подвижной состав, лесотранспортные машины).

Оптимизация по критерию U должна выполняться на основе прогнозных расчетов развития лесного комплекса с учетом требований по сохранению лесных экосистем. В этом случае возникает компромиссное решение экономических и экологических проблем.

Рассмотрим критерии.

Критерий максимальной эффективности использования ресурсного потенциала леса включает в себя:

$$\max D = g(\max L; \max T; \min E) \rightarrow \text{ext}, \quad (3)$$

где $\max L$ – максимальное развитие лесотранспортной сети, протяженность, качество покрытия дорог, густота сети;

$\max T$ – максимальное повышение эффективности использования лесовозного подвижного состава;

$\min E$ – минимальные энергозатраты на перемещение единицы лесной продукции.

Критерий максимального сохранения благоприятных условий для лесной экосистемы в процессе лесопользования выразится в виде

$$\min S = f(\max P; \max S; \max C), \quad (4)$$

где $\max P$ – критерий максимального использования лесных (древесных) ресурсов на стадии их заготовки;

$\max S$ – критерий максимального сохранения средозащитных функций леса (повреждения лесных почвогрунтов; нарушения гидрологических свойств лесной экосистемы; нарушения ландшафтообразующей функции) в процессе заготовки и вывозки древесины;

$\max C$ – критерий максимального сохранения социальных функций леса на территории лесопользования.

Оптимизация по критерию минимума суммарных затрат $\min Z$ выполняется на основе прогнозных расчетов развития лесного комплекса и транспортной сети (при ограничениях по использованию природно-ресурсного потенциала лесов).

$$\min Z = f(\min T; \min E), \quad (5)$$

где $\min T$ – минимум затрат живого труда на единицу продукции, относимых на систему транспорта леса;

$\min E$ – минимум затрат на создание транспортной сети.

В результате однокритериальной оптимизации управления лесотранспортными процессами может возникнуть ситуация, когда наилучший вариант определяется в результате применения математических методов по затратному признаку и когда однозначный результат определить не удастся.

При этом возникает ситуация, когда при поиске оптимального варианта системы эколого-экономического управления транспортом леса получена зона относительно равнозначных вариантов B_1, B_2, \dots, B_i с мало отличающимися значениями критериев эффективности, но значительно отличающимися параметрами управления h, k, l, m, n по этим вариантам [2]. Неопределенность оптимальных решений обусловлена неполным знанием последствий от управленческих воздействий на лесную экосистему, неточностью и недостаточностью информации о связях между параметрами и критериями.

Для раскрытия неопределенности оптимальных решений задач оптимизации управления лесотранспортными процессами приемлемы критерии средних затрат, минимаксных затрат или минимаксного риска.

Библиографический список

1. Лебедев, Ю.В. Эколого-экономическая оценка лесов Урала [Текст] / Ю.В. Лебедев. – Екатеринбург, УрО РАН, 1998. – 214 с.
2. Мелентьев, Л.А. Оптимизация развития и управления больших систем энергетики [Текст] / Л.А. Мелентьев. – М.: Высш.шк., 1976. – 320 с.

